LABORATORY SOILHYDRAULING

ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

1.- Referencia: ASTM D 4186, (Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Saturated Cohesive Soils Using Controlled-Strain Loading)
ASTM D 2435, (Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading)

2.- Objeto: Determinar la magnitud y razón de consolidación del suelo bajo incrementos de carga mientras que el suelo es restringido lateralmente y drenado verticalmente para estimar el asentamiento diferencial y total de la estructura.

3.- Materiales: Tamiz de 4.75 mm, balanza 0.010 g, estufa, bandejas, agua destilada, consolidómetro, rango de pesas.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	02/04/2017	Tipo de Muestra:	Mit	Calicata: Nº	**C - 01**
				Código:	M03
Profundidad de muestreo:	3.10 m	Muestra: Nº	M - 01	Estrato: Nº	E - 01
Coordenadas Geodésicas:	18L: 363784 m E	8894706 m S		Altitud: 1946 msnm	
Ubicación:	**PARCELA 07, YANAG, CALLE: SAN FRANCISCO, PILLCO MARCA, HUÁNUCO**				

5.- Datos iniciales del espécimen de prueba.

Propiedades del molde de muestreo		***Contenido humedad***		***32.639 %***
Diámetro promedio de la muestra, (Φ):	5.02 cm	Del ensayo:	Antes	Después
Altura promedio inicial de la muestra, (H_o):	1.948 cm	Peso de muestra Húmedo	73.70 g	74.00 g
Peso promedio del molde de ensayo.	69.00 g	Peso muestra Seco	55.56 g	60.00 g

Propiedades del la muestra		***Relaciones volumétricas***	
Peso muestra húmedo + molde, antes del ensayo (Mt_o).	142.70 g	Constante Gravedad:	*9.8067 m/s²*
Peso muestra húmedo +molde, después del ensayo (Mt_f).	143.00 g	Densidad agua (ρ_w):	0.9976 g/cm³
Peso muestra seco +molde, después del ensayo (Mt_f).	129.00 g	Temperatura agua (T°):	23.44 °
Densidad relativa de los Sólidos, (G):	2.918		

Pesas de control.	Creciente	1	2	4	8	16	32
	Decreciente	1	-	4	8	16	-

Características del equipo de ensayo

Códigos	**Tipo de cuadrante indicador**				Factor del Instrumento	
El 88-4070	División mínima (0 to 1):	4 divi.	1 vuelta / 50	Extrior	Pulgadas	escala
Lab: 0228	Rango:	10.0 mm	1 vuelta / 20	Interior	0.00010	0.00250 mm
Recomendaciones de trabajo :	Dial en milímetro					

LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VELA ESPIRITU
LABORATORIO
RUC: 20528978402

LABORATORY SOILHYDRAULING

ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

6. Control de cargas/masas

INCREMENTO DE MASA PARA LA PRESIÓN

Cargas:	MASA DE:	1.0 kg		MASA DE:	2.0 kg		MASA DE:	4.0 kg	
Tiempos	Fecha de trabajo	Lectura dial		Fecha de trabajo	Lectura dial		Fecha de trabajo	Lectura dial	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
0.0	April 4, 2017	13	0.0	April 7, 2017	13	0.8250	April 10, 2017	14	0.3425
15 min	April 4, 2017	13	0.4000	April 7, 2017	14	0.2475	April 10, 2017	15	0.0750
30 min		13	0.4400		14	0.2625		15	0.1025
1 h		13	0.4525		14	0.3100		15	0.1125
2 h		13	0.4600		14	0.3175		15	0.1188
4 h		13	0.4675		14	0.3250		15	0.1250
8 h		13	0.4725		14	0.3300		15	0.1350
12 h		13	0.4825		14	0.3324		15	0.1450
1 day	April 5, 2017	13	0.4925	April 8, 2017	14	0.3348	April 11, 2017	15	0.1550
2 day	April 6, 2017	13	0.6075	April 9, 2017	14	0.3387	April 14, 2017	15	0.1663
3 day	April 7, 2017	13	0.8250	April 10, 2017	14	0.3425	April 17, 2017	15	0.1775

Cargas:	MASA DE:	8.0 kg		MASA DE:	16.0 kg		MASA DE:	32.0 kg	
Tiempos	Fecha de trabajo	Lectura dial		Fecha de trabajo	Lectura dial		Fecha de trabajo	Lectura dial	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
0.0	April 17, 2017	15	0.1775	April 20, 2017	16	0.1475	April 24, 2017	17	0.2650
15 min	April 17, 2017	16	0.0250	April 20, 2017	17	0.1200	April 24, 2017	18	0.3175
30 min		16	0.0550		17	0.1575		18	0.3525
1 h		16	0.0750		17	0.1825		18	0.3725
2 h		16	0.0888		17	0.2050		18	0.3925
4 h		16	0.1025		17	0.2225		18	0.4125
8 h		16	0.1150		17	0.2325		18	0.4150
12 h		16	0.1213		17	0.2400		18	0.4313
1 day	April 18, 2017	16	0.1275	April 21, 2017	17	0.2475	April 25, 2017	18	0.4475
2 day	April 19, 2017	16	0.1450	April 22, 2017	17	0.2563	April 26, 2017	18	0.4600
3 day	April 20, 2017	16	0.1475	April 24, 2017	17	0.2650	April 27, 2017	18	0.4675

LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VELA ESPIRITU
LABORATORIO

LABORATORY SOILHYDRAULING

ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

DESCARGA DE MASA PARA LA PRESIÓN

Cargas:	MASA DE:	16.0 kg		MASA DE:	8.0 kg		MASA DE:	4.0 kg	
Tiempos	Fecha de trabajo	Lectura dial		Fecha de trabajo	Lectura dial		Fecha de trabajo	Lectura dial	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
0.0	April 27, 2017	18	0.4675	April 29, 2017	18	0.3950	May 2, 2017	18	0.2750
15 min	April 27, 2017	18	0.4025	April 29, 2017	18	0.2975	May 2, 2017	18	0.1700
30 min		18	0.4000		18	0.2925		18	0.1625
1 h		18	0.4000		18	0.2900		18	0.1600
2 h		18	0.3988		18	0.2900		18	0.1513
4 h		18	0.3975		18	0.2900		18	0.1425
8 h		18	0.3975		18	0.2850		18	0.1425
12 h		18	0.3963		18	0.2800		18	0.1388
1 day	April 28, 2017	18	0.3950	April 30, 2017	18	0.2750	May 3, 2017	18	0.1350
2 day	April 29, 2017	18	0.3950	May 2, 2017	18	0.2750	May 4, 2017	18	0.1000

DESCARGA DE MASA PARA LA PRESIÓN

Cargas:	MASA DE:	1.0 kg	
Tiempos	Fecha de trabajo	Lectura dial	
		Interior	Exterior
0.0	May 4, 2017	18	0.1000
15 min	May 4, 2017	17	0.4000
30 min		17	0.3589
1 h		17	0.3310
2 h		17	0.3230
4 h		17	0.3150
8 h		17	0.2950
12 h		17	0.2900
1 day	May 5, 2017	17	0.2850
2 day	May 6, 2017	17	0.2475

LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VELA ESPIRITU
LABORATORIO
RUC 20529978402

LABORATORY SOILHYDRAULING

ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

7.- Cálculo de las propiedades físicas del espécimen para su esfuerzo

Propiedades			Propiedades		
Características	**Antes del ensayo**	**Después del ensayo**	**Características**	**Antes del ensayo**	**Después del ensayo**
Contenido humedad (%w)	32.64 %	23.33 %	Área transversal (A)	19.79 cm^2	19.79 cm^2
Masa húmeda espécimen. (Mh)	73.70 g	74.00 g	Volumen de Sólidos (Vs)	20.61 cm^3	20.61 cm^3
Masa seca del espécimen (Md)	60.00 g	60.00 g	Alturas del espécimen (H)	1.948 cm	17.35 cm
Volumen total espécimen (Vt)	38.55 cm^3	343.42 cm^3	Altura de sólidos (Hs)	1.041 cm	1.041 g
Densidad Húmeda (ph)	1.91 g/cm^3	0.22 g/cm^3	Relación vacíos (e_o) y (e_f)	87.01 %	60.76 %
Densidad seca (ρ_d)	1.44 g/cm^3	0.17 g/cm^3	Grado Saturación (S)	3.62 %	3.62 %

8.- Cálculos de los tiempos, Presiones y variaciones verticales.

N° control	Compresión de trabajo de preconsolidación en:								
	0.50 kgf/cm² (48.59 kPa)			**0.99 kgf/cm²** (97.18 kPa)			**1.98 kgf/cm²** (194.36 kPa)		
	Time:	**Accumulated reading:**		**Time:**	**Accumulated reading:**		**Time:**	**Accumulated reading:**	
		divi.	**mm**		**divi.**	**mm**		**divi.**	**mm**
0	0 min	0.00	0.00	0 min	165.00	0.41	0 min	268.50	0.67
1	15 min	80.00	0.200	15 min	249.50	0.624	15 min	415.00	1.038
2	30 min	88.00	0.220	30 min	252.50	0.631	30 min	420.50	1.051
3	60 min	90.50	0.226	60 min	262.00	0.655	60 min	422.50	1.056
4	120 min	92.00	0.230	120 min	263.50	0.659	120 min	423.75	1.059
5	240 min	93.50	0.234	240 min	265.00	0.663	240 min	425.00	1.063
6	480 min	94.50	0.236	480 min	266.00	0.665	480 min	427.00	1.068
7	720 min	96.50	0.241	720 min	266.48	0.666	720 min	429.00	1.073
8	1440 min	98.50	0.246	1440 min	266.96	0.667	1440 min	431.00	1.078
9	2880 min	121.50	0.304	2880 min	267.73	0.669	2880 min	433.25	1.083
10	4320 min	165.00	0.413	4320 min	268.50	0.671	7200 min	435.50	1.089

LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VELA ESPIRITU
LABORATORIO
RUC: 20-28978402

LABORATORY SOILHYDRAULING

ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

N° control	Compresión de trabajo de preconsolidación en:								
	3.96 kgf/cm²			7.93 kgf/cm²			15.86 kgf/cm²		
	(388.72 kPa)			(777.44 kPa)			(1554.88 kPa)		
	Time:	Accumulated reading:		Time:	Accumulated reading:		Time:	Accumulated reading:	
		divi.	mm		divi.	mm		divi.	mm
0	0 min	435.50	1.09	0 min	629.50	1.57	0 min	853.00	2.133
1	15 min	605.00	1.513	15 min	824.00	2.060	15 min	1063.50	2.659
2	30 min	611.00	1.528	30 min	831.50	2.079	30 min	1070.50	2.676
3	60 min	615.00	1.538	60 min	836.50	2.091	60 min	1074.50	2.686
4	120 min	617.75	1.544	120 min	841.00	2.103	120 min	1078.50	2.696
5	240 min	620.50	1.551	240 min	844.50	2.111	240 min	1082.50	2.706
6	480 min	623.00	1.558	480 min	846.50	2.116	480 min	1083.00	2.708
7	720 min	624.25	1.561	720 min	848.00	2.120	720 min	1086.25	2.716
8	1440 min	625.50	1.564	1440 min	849.50	2.124	1440 min	1089.50	2.724
9	2880 min	629.00	1.573	2880 min	851.25	2.128	2880 min	1092.00	2.730
10	4320 min	629.50	1.574	4320 min	853.00	2.133	4320 min	1093.50	2.734

N° control	Descompresión de trabajo de preconsolidación en:								
	7.93 kgf/cm²			3.96 kgf/cm²			1.98 kgf/cm²		
	(777.44 kPa)			(388.72 kPa)			(194.36 kPa)		
	Time:	Accumulated reading:		Time:	Accumulated reading:		Time:	Accumulated reading:	
		divi.	mm		divi.	mm		divi.	mm
0	0 min	1093.50	2.734	0 min	1079.00	2.698	0 min	1055.00	2.64
1	15 min	1080.50	2.701	15 min	1059.50	2.649	15 min	1034.00	2.585
2	30 min	1080.00	2.700	30 min	1058.50	2.646	30 min	1032.50	2.581
3	60 min	1080.00	2.700	60 min	1058.00	2.645	60 min	1032.00	2.580
4	120 min	1079.75	2.699	120 min	1058.00	2.645	120 min	1030.26	2.576
5	240 min	1079.50	2.699	240 min	1058.00	2.645	240 min	1028.50	2.571
6	480 min	1079.50	2.699	480 min	1057.00	2.643	480 min	1028.50	2.571
7	720 min	1079.25	2.698	720 min	1056.00	2.640	720 min	1027.76	2.569
8	1440 min	1079.00	2.698	1440 min	1055.00	2.638	1440 min	1027.00	2.568
9	2880 min	1079.00	2.698	4320 min	1055.00	2.638	2880 min	1020.00	2.550

LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VILLA ESPIRITU
LABORATORIO
RUC 20528978402

LABORATORY SOILHYDRAULING

ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

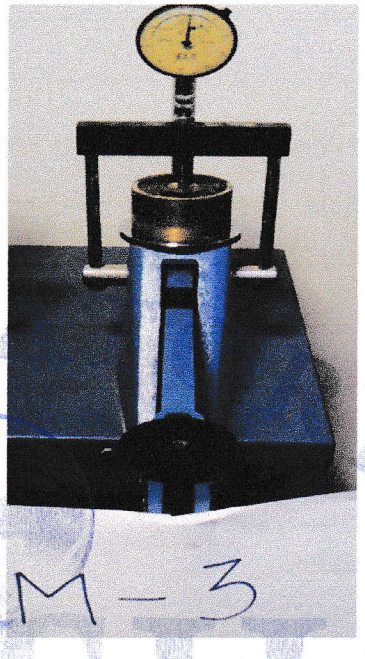
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

Descompresión de trabajo de preconsolidación en:

0.50 kgf/cm²

(48.59 kPa)

N° control	Time:	Accumulated reading: divi.	Accumulated reading: mm
0	0 min	1055.00	2.64
1	15 min	880.00	2.200
2	30 min	871.78	2.179
3	60 min	866.20	2.166
4	120 min	864.60	2.162
5	240 min	863.00	2.158
6	480 min	859.00	2.148
7	720 min	858.00	2.145
8	1440 min	857.00	2.143
9	2880 min	849.50	2.124



9.- Cálculo de las deformaciones para la preconsolidacion

Fechas de carga y descarga	Tiempos acumulados	Celda de carga	Presiones	Deformación (micrómetro) Parcial	Deformación (micrómetro) Acumu.	Deformación unitario	Altura finales (Hf)	Variación de vacíos (Hv)
	minutos	kgf	kgf/cm²	mm	mm	% ε	mm	mm
April 4, 2017	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	19.48	9.06
April 7, 2017	4320.0	9.81	0.495	0.413	0.413	2.12	19.06	8.65
April 10, 2017	8640.0	19.61	0.99	0.259	0.671	3.45	18.80	8.39
April 17, 2017	15840.0	39.23	1.98	0.418	1.089	5.59	18.39	7.97
April 20, 2017	20160.0	78.45	3.96	0.485	1.574	8.08	17.90	7.49
April 24, 2017	24480.0	156.91	7.93	0.559	2.133	10.95	17.34	6.93
April 27, 2017	28800.0	313.81	15.86	0.601	2.734	14.04	16.74	6.33
April 29, 2017	31680.0	156.91	7.93	0.036	2.698	13.85	16.78	6.36
May 2, 2017	36000.0	78.45	3.96	0.060	2.638	13.54	16.84	6.42
May 4, 2017	38880.0	39.23	1.98	0.088	2.550	13.09	16.93	6.51
May 6, 2017	41760.0	9.81	0.50	0.426	2.124	10.91	17.35	6.94

LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VELA ESPIRITU
LABORATORIO
RUC 20523978402

LABORATORY SOILHYDRAULING

ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

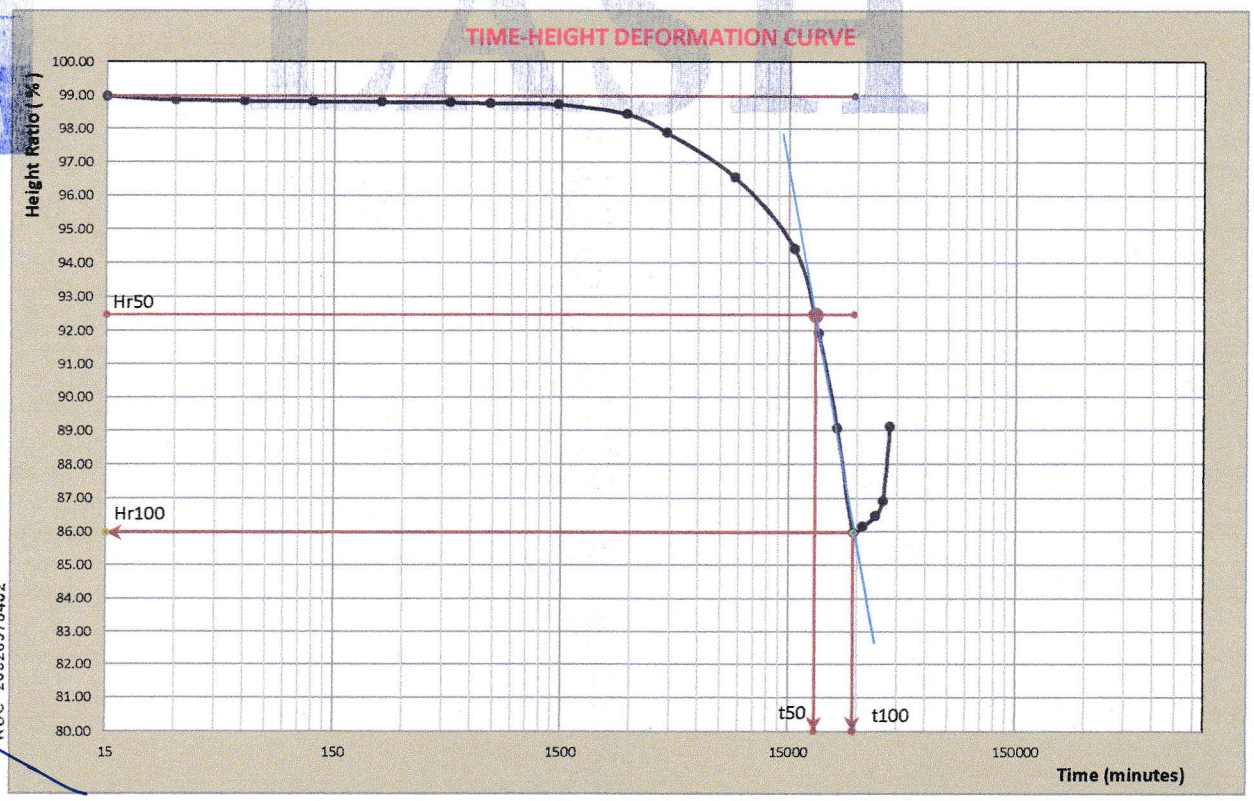
Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

Relación de Vacíos	Altura medio (Hm)	Hm²	t_{50}	Coeficiente Compresibilidad (a_v)	Coeficiente Consolidación (Cv)	Relación Vacíos prom.	Presión Promed.	Coeficiente de Permeabilidad
(% e)	cm	cm²	seg.	cm²/Kgf	cm²/seg	em	Pm	(cm/seg)
87.01	1.9269	3.713	1170000.0	7.9946	0.000002321	85.03	0.248	0.000000216
83.05								
80.57	1.8933	3.585	1170000.0	5.0148	0.0000021636	81.81	0.743	0.000000131
76.56	1.8595	3.458	1170000.0	4.0457	0.0000020131	78.56	1.486	0.000000102
71.90	1.8144	3.292	1170000.0	2.3499	0.0000018247	74.23	2.973	0.000000057
66.54	1.7622	3.105	1170000.0	1.3536	0.0000016236	69.22	5.946	0.000000031
60.76	1.7042	2.904	1170000.0	0.7283	0.0000014202	63.65	11.892	0.000000016
61.11	1.6759	2.809	1170000.0	0.0439		60.94	11.892	
61.69	1.6808	2.825	1170000.0	0.1454		61.40	5.946	
62.53	1.6881	2.850	1170000.0	0.4240		62.11	2.973	
66.62	1.7138	2.937	1170000.0	2.7537		64.57	1.239	

10.- Representación gráfica de tiempo - deformación.



LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VEIA ESPIRITU
LABORATORIO
RUC 20528978402

LABORATORY SOILHYDRAULING

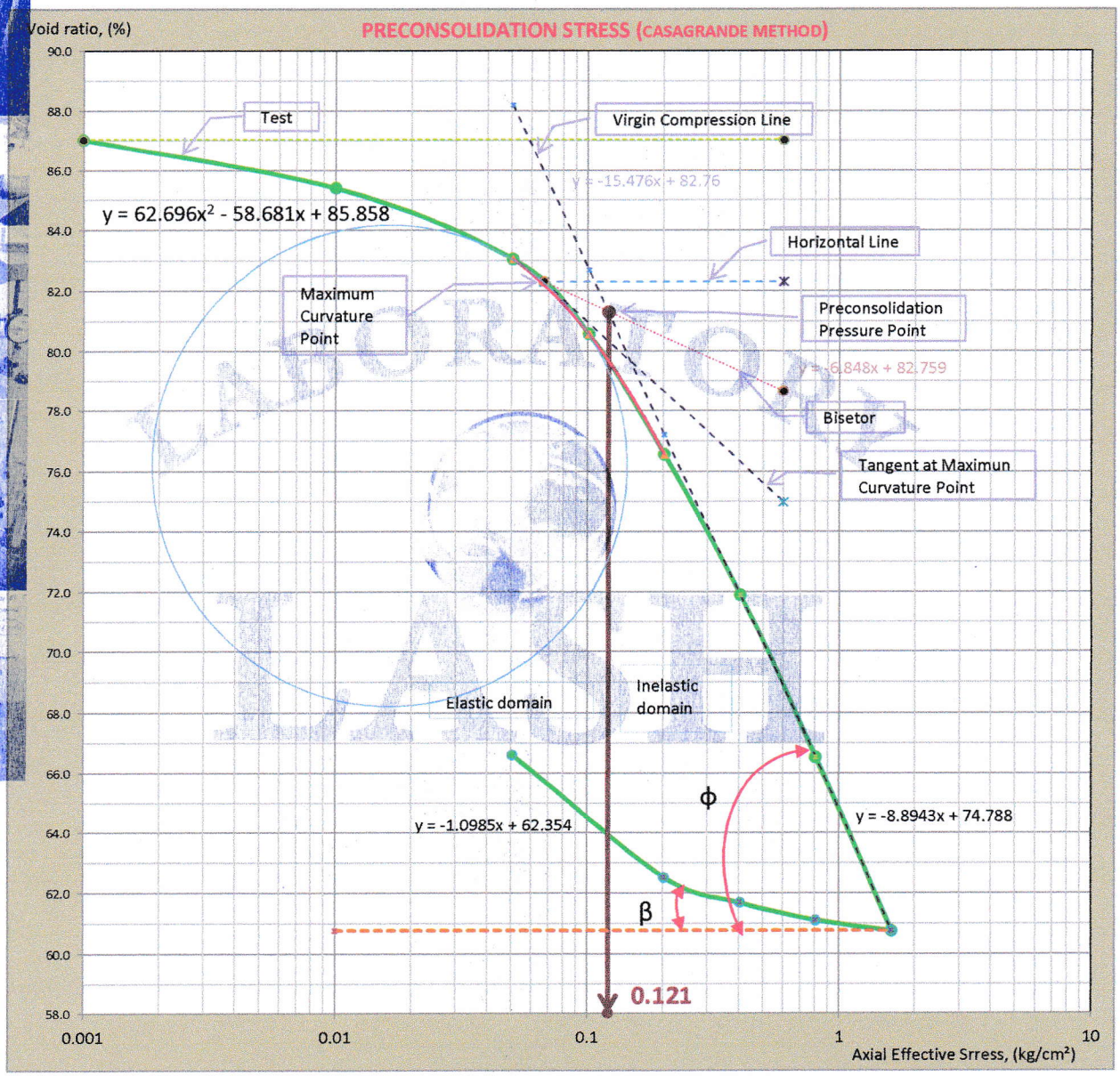
ESTUDIOS Y ENSAYOS EN HIDRAULICA, SUELOS, CONCRETO, ROCAS, PAVIMENTO Y EXPLORACIONES

Proyecto:	VIVIENDA UNIFAMILIAR		
Solicitante:	WALTER GUZMAN SABINO SANTAMARIA	Fecha certificación:	**May 16, 2017**
		Revisión:	**Lash: April - 17**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL SUELO - MÉTODO "B"

11.- Representación gráfica de preconsolidación.



12.- Resultados:	Máxima Sobrecarga Efectiva : (p_c)	**0.1210 Kg/cm²**
		1.1866 Kgf/cm²
		116.37 kPa
	Índice de Compresibilidad : (C_c)	**8.894**
	Índice de Expansibilidad : (C_s)	**1.099**

LABORATORY SOILHYDRAULING S.A.C.
TOMAS VELA ESPIRITU
LABORATORIO
RUC 20529878402